

02 P 05927

31

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 2943816 C2

⑤① Int. Cl. 4:  
H05G 1/32

②① Aktenzeichen: P 29 43 816.2-33  
②② Anmeldetag: 30. 10. 79  
④③ Offenlegungstag: 14. 5. 81  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 23. 6. 88

DE 2943816 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

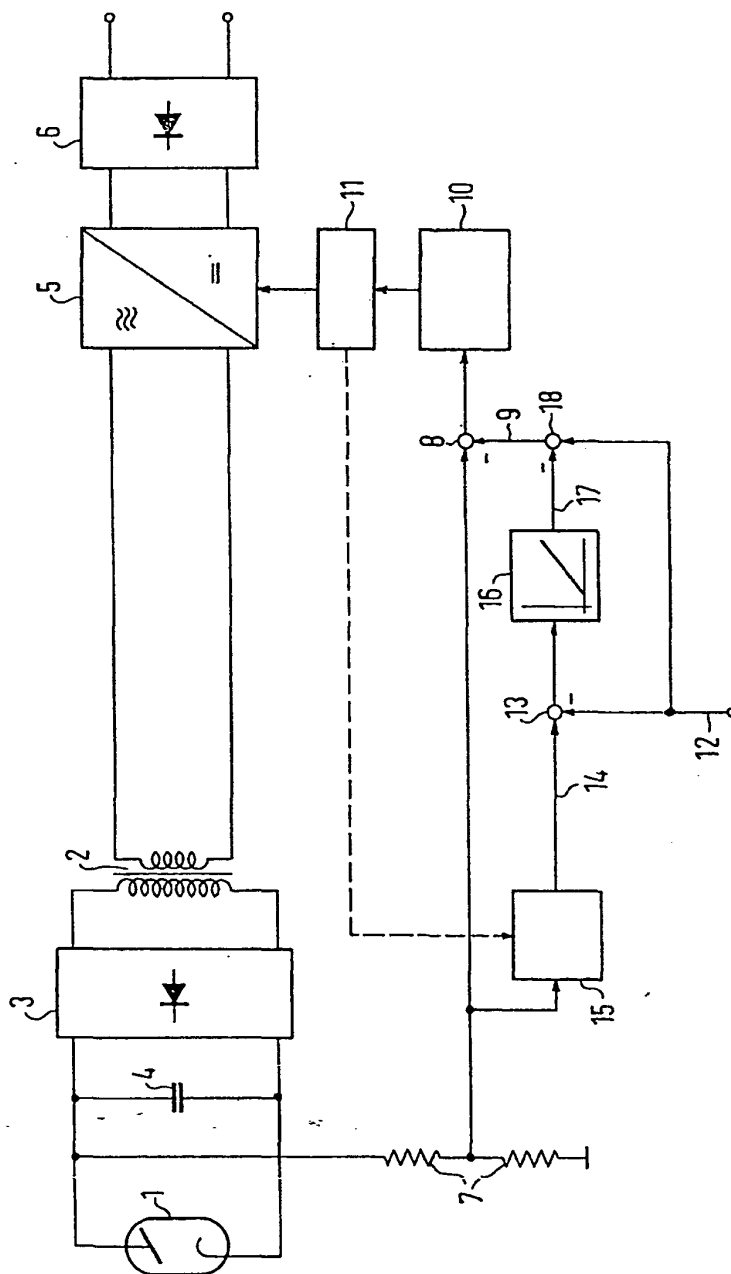
⑦② Erfinder:  
Baumann, Heinz, Ing.(grad.); Tichy, Peter, Dipl.-Ing.,  
8521 Uttenreuth, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-OS 21 28 248  
JP 54-1 22 992 A

⑤④ Röntgendiagnostikgenerator mit einem von einem Wechselrichter gespeisten Hochspannungstransformator

DE 2943816 C2



## Patentansprüche

1. Röntgendiagnostikgenerator mit einem von einem Wechselrichter gespeisten Hochspannungstransformator, einem dem Hochspannungstransformator nachgeschalteten Gleichrichter und einer dem Gleichrichter nachgeschalteten, parallel zur Röntgenröhre geschalteten Kapazität, an der ein dem Istwert der Röntgenröhren-Spannung entsprechendes Signal abgegriffen wird, das dem Istwerteingang eines Regelkreises für die Röntgenröhren-Spannung zugeführt wird, welcher über den Wechselrichter Regelabweichungen ausregelt, dadurch gekennzeichnet, daß am Sollwerteingang (9) eines einem Röntgenröhrenspannungsregler (10) vorgeschalteten Vergleichers (8), an dessen Istwerteingang der Istwert der Röntgenröhren-Spannung anliegt, ein Sollwertbildner (12 bis 18) angeschlossen ist, welcher als Sollwertsignal die Differenz zwischen dem eingestellten Sollwert der Röntgenröhren-Spitzenspannung und dem zeitlichen Integral der Differenz des Istwertes der Röntgenröhren-Spitzenspannung und des eingestellten Sollwertes der Röntgenröhren-Spitzenspannung liefert.

2. Röntgendiagnostikgenerator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwertbildner (12 bis 18) eine Abtast- und Halteschaltung (15) zum Erfassen des jeweils aktuellen Istwertes der Röntgenröhren-Spitzenspannung und einen ersten Vergleich (13) aufweist, dem das Ausgangssignal der Abtast- und Halteschaltung (15) und der eingestellte Sollwert der Röntgenröhren-Spitzenspannung zugeführt werden, daß das der Differenz aus dem Istwert der Röntgenröhren-Spitzenspannung und dem eingestellten Sollwert der Röntgenröhren-Spitzenspannung entsprechende Ausgangssignal des ersten Vergleichers (13) auf den Eingang eines Reglers (16) mit Integralanteil gegeben wird, daß das Ausgangssignal des Reglers (16) mit Integralanteil in einem zweiten Vergleich (18) von dem eingestellten Sollwert der Röntgenröhren-Spitzenspannung subtrahiert wird und daß das Ausgangssignal des zweiten Vergleichers (18) als Sollwertsignal dem Sollwerteingang (9) des dem Röntgenröhrenspannungsregler (10) vorgeschalteten Vergleichers (8) zugeleitet wird, an dessen Istwerteingang der Istwert der Röntgenröhren-Spannung anliegt.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Röntgendiagnostikgenerator gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Ein Röntgendiagnostikgenerator dieser Art ist in der DE-OS 21 28 248 beschrieben. Die Ausregelung von Regelabweichungen erfolgt dabei über das Tastverhältnis der Ausgangsspannung des Hochspannungstransformators. Die Kapazität am Ausgang des Hochspannungstransformators wird von Stromimpulsen aufgeladen und durch die Röntgenröhre entladen. Bei konstanter Form der Stromimpulse kann als Stellgröße für die Röntgenröhrenspannung die Taktfrequenz der Stromimpulse dienen. In diesem Fall stellt der Regler die Taktfrequenz ein und hält dadurch die Röntgenröhrenspannung konstant.

Der Sollwert des Regelkreises gibt den Spitzenwert der Röntgenröhrenspannung vor. Aufgrund des Regel-

prinzips — der Benutzung des Wechselrichters als Stellglied — ist es aber nicht möglich, diesen Spitzenwert konstant zu halten, sondern nur den Mittelwert der Spannung an der Kapazität und damit an der Röntgenröhre. Da die Welligkeit der Röntgenröhrenspannung stark vom Röntgenröhrenstrom abhängt, können sich zu ein und demselben Sollwert für die Röntgenröhren-Spitzenspannung in Abhängigkeit vom Röntgenröhrenstrom unterschiedliche Istwerte dieser Spannung ergeben.

Durch die JP-OS 54-1 22 992 ist ein Röntgendiagnostikgenerator mit einem Hochspannungstransformator und einem vorgeschalteten Stelltransformator bekannt, bei dem die Regelung des Spitzenwertes der Röntgenröhrenspannung mit Hilfe einer Abtast- und Halteschaltung zur Gewinnung des Istwertes erfolgt. Diese Regelungstechnik ist bei Röntgendiagnostikgeneratoren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 (Hochfrequenzgeneratoren) wegen der hohen Speisefrequenz praktisch nicht anwendbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Röntgendiagnostikgenerator der eingangs genannten Art so auszubilden, daß der als Sollwert vorgegebene Spitzenwert der Röntgenröhrenspannung auch exakt eingehalten wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst. Obwohl auch in diesem Regelkreis für die Röntgenröhrenspannung der Mittelwert der Röntgenröhrenspannung konstant gehalten wird, folgt der Spitzenwert exakt dem eingestellten Sollwert, denn der Sollwert für den Röntgenröhrenspannungsregler ist ja gegenüber dem eingestellten Sollwert reduziert.

Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung in Verbindung mit dem Unteranspruch.

In der Zeichnung ist eine Röntgenröhre 1 dargestellt, die von einem Hochspannungstransformator 2 über einen Hochspannungsgleichrichter 3 gespeist wird. Parallel zum Ausgang des Hochspannungsgleichrichters 3 liegt ein Kondensator 4. Der Hochspannungstransformator 2 ist primärseitig an einem Wechselrichter 5 angeschlossen, der über einen Netzgleichrichter 6 am Speisernetz liegt.

Der Wechselrichter 5 führt dem Hochspannungstransformator 2 Wechsellspannungsimpulse zu, die nach Übertragung im Hochspannungsgleichrichter 3 gleichgerichtet werden und den Kondensator 4 aufladen. Der Kondensator 4 entlädt sich andererseits über die Röntgenröhre 1. Die Spitzenspannung am Kondensator 4 hängt von der Frequenz der Ausgangssignale des Wechselrichters 5 ab.

Zur Regelung der Spitzenspannung an der Röntgenröhre 1 ist an ihr ein Spannungsteiler 7 angeschlossen, an dem ein dem Istwert der Röntgenröhrenspannung entsprechendes Signal abgegriffen ist. Dieses Signal ist einem Vergleich (8) zugeführt, der es mit einem Sollwertsignal am Eingang 9 vergleicht und einem Röntgenröhrenspannungsregler 10 ein Differenzsignal zuführt. Der Röntgenröhrenspannungsregler 10 steuert einen Taktgeber 11, der die Frequenz des Wechselrichters 5 so einstellt, daß Regelabweichungen ausgeregelt werden.

Würde das Sollwertsignal am Eingang 9 des Vergleichers 8 dem gewünschten Spitzenwert der Röntgenröhrenspannung entsprechen, so würde wegen des wellen-

förmigen Verlaufes der Röntgenröhrenspannung aufgrund der Auf- und Entladung des Kondensators 4 nur der Mittelwert der Röntgenröhrenspannung konstant gehalten werden. Der Spitzenwert könnte in Abhängigkeit vom eingestellten Röntgenröhrenstrom bei einem bestimmten Sollwert für den Spitzenwert der Röntgenröhrenspannung unterschiedliche Werte annehmen. Um dies zu vermeiden, ist das Sollwertsignal für den Spitzenwert der Röntgenröhrenspannung, das am Eingang 12 liegt, einem Vergleichs 13 zugeführt, der es mit einem am Eingang 14 liegenden Signal vergleicht, das dem Spitzen-Istwert der Röntgenröhrenspannung entspricht. Dieses Spitzen-Istwertsignal am Eingang 14 wird durch eine Abtast- und Halteschaltung 15 gewonnen, die durch den Taktgeber 11 bei jeder Periode kurz vor dem Erreichen des Spitzenwertes zurückgesetzt wird. Das Differenzsignal des Vergleichers 13, das der Differenz zwischen dem Sollwert und dem Istwert der Röntgenröhren-Spitzenspannung entspricht, ist einem Regler 16 mit Integralanteil zugeführt, der an seinem Ausgang 17 ein dem Integral dieser Differenz entsprechendes Signal liefert und somit seinen Ausgangswert beibehält, solange sein Eingangssignal Null ist. Dieses Signal wird in einem Vergleichs 18 vom Sollwertsignal subtrahiert, so daß das Eingangssignal des Vergleichers 8 am Eingang 9 das den Sollwert für den Röntgenspannungsregler bestimmt, um den Ausgangswert des Sollwertreglers 16 reduziert ist. Dadurch ist erreicht, daß der Mittelwert, auf den der Regler 10 regelt, um ein solches Maß gegenüber dem Sollwertsignal am Eingang 12 reduziert ist, daß er auf dem Spitzenwert zu liegen kommt, d. h., daß der Spitzenwert konstant gehalten wird.

---

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

35

40

45

50

55

60